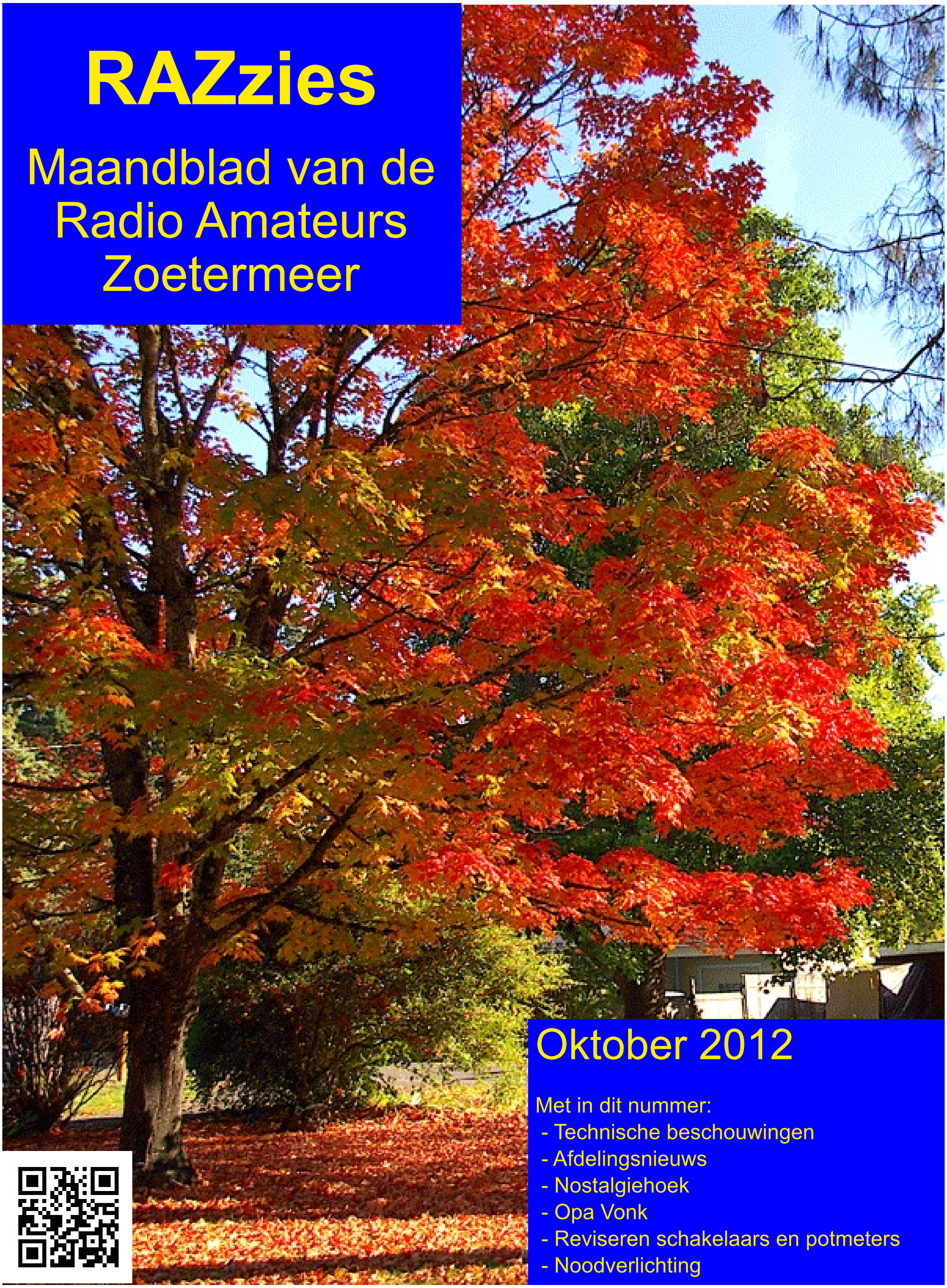
RAZzies

Maandblad van de Radio Amateurs Zoetermeer



Oktober 2012

Met in dit nummer:
- Technische beschouwingen
- Afdelingsnieuws
- Nostalgiehoek
- Opa Vonk
- Reviseren schakelaars en potmeters
- Noodverlichting

Colofon

RAZzies is een uitgave van de Radio Amateurs Zoetermeer. Bijeenkomsten van de Radio Amateurs Zoetermeer vinden plaats op elke tweede en vierde woensdag van de maanden september - juni om 20:00 uur in het clubhuis van de Midgetgolfclub Zoetermeer in het Vernède sportpark in Zoetermeer.

Website:

http://www.pi4raz.nl

Redactie:

Frank Waarsenburg PA3CNO pa3cno@pi4raz.nl

Informatie:

info@pi4raz.nl

Kopij en op- of aanmerkingen kunnen verstuurd worden naar razzies@pi4raz.nl

Nieuwsbrief:

http://pi4raz.nl/maillist/subscribe.php

Van de redactie

Voor je ligt het oktobernummer alweer van de RAZzies. Het had een special moeten worden, net als vorig jaar, maar door vertraging in de bouw van prototypes die we voor ogen hadden, is dat helaas niet gehaald. Dat schuift door naar november: dat nummer zal helemaal in het teken staan van een zelfbouwproject dat voor iedereen te bouwen moet zijn. Meer nieuws volgt...

Nu de kerstmarkten alweer in aanbouw zijn en deze maand de wintertijd weer zijn intrede doet, is het weer tijd om de shack begaanbaar te maken en de soldeerbout op te stoken. We hebben nog ideeën genoeg voor het experimenteren met schakelingen en antennes. Naast het projectje voor dit jaar staat er al weer een nieuw idee op stapel. Degenen die de facebook pagina[1] van de RAZ volgen, weten dat ik een 40m transceiver gebouwd heb naar een idee van Steve Weber, KD1JV. Daar zijn een hoop aanpassingen aan gemaakt. Een van de open eindjes is nog de VFO. Natuurlijk is dat op te lossen met een schakeling met Si570, maar dan komt het VFO op dezelfde prijs als de hele transceiver. Andere ideeën die nog spelen zijn een echt VFO met externe stabilisator (HuffPuff) zoals we bij de Bitx20 toegepast hebben, maar ook een Multi-loop synthesizer is wellicht een idee. Dat is nog niet uitgewerkt. Daar zal de komende tijd vast nog wel het een en ander over te lezen zijn.

[1] https://www.facebook.com/pi4raz

Technische beschouwingen: Ladderfilters

Nadat we in het augustusnummer al eens gekeken hebben naar losse kristallen, laten we deze keer het licht schijnen op kristal ladder filters. Dat zijn kristalfilters die opgebouwd worden met losse kristallen, bij voorkeur geselecteerd op zo dicht mogelijk bij elkaar liggende frequentie. Voor de bouw van een CW/SSB ontvanger is een ladder filter een heel goede optie. Het doel is om een bandpass filter te maken met zeer steile flanken tussen doorlaatband en stopband waarmee het gewenste signaal gescheiden moet worden van de rest. Voor CW is een bandbreedte van 500 tot 800 Hz zeer wenselijk en voor SSB moet de bandbreedte ergens tussen de 2500 en 3000 Hz liggen. Natuurlijk kan je leven met slechte selectiviteit door bijvoorbeeld een keramisch filter te gebruiken die prima werken bij AM of FM ontvangst. Een mechanisch filter zou dan nog een betere optie zijn, maar is ook erg duur. Zeer goede kristalfilters zijn compleet te koop, maar moeilijk te krijgen en ook dan is de prijs nogal hoog. Een kristal ladder filter is een goed compromis: dat biedt een goede karakteristiek voor een zeer lage prijs.

Een andere toepassing van ladder filters is bij de bouw van een SSB zender. Ook hier zijn er weer een aantal opties: keramische filters zijn ook hier toe te passen en zijn goedkoop, maar hun performance is slechter; mechanische filters of commercieel verkrijgbare kristalfilters zijn erg goed maar ook erg duur. Je kunt ook nog kiezen voor andere modulatiemethoden en 90° fase-

draaiers gebruiken (de "fase methode"), wat goed werkt maar waar een hoop onderdelen voor nodig zijn. Ook hier is een kristal ladder filter een heel goed compromis.

Een ladder filter gebruikt een aantal identieke kristallen (in dit artikel worden alleen voorbeelden met 2, 3, 4, 6 of 8 kristallen gebruikt) en een paar condensatoren waarmee de gewenste bandbreedte ingesteld wordt. Omdat alle kristallen identiek moeten zijn, is het een goed idee om ze van dezelfde fabrikant en uit dezelfde productierun te betrekken. Waarschijnlijk is zelfs dat nog niet genoeg, en het beste is om een grote partij op te kopen (een stuk of 40 bijvoorbeeld) en dan te meten welke het dichtst bij elkaar liggen. Dat konden we gemakkelijk doen met ons Bitx20 project, omdat we door de grote inkoop 100 kristallen konden kopen en een selectie maken van de meest overeenkomende exemplaren. Kristallen gebruiken die niet gematched zijn, verslechtert de prestaties van een filter aanzienlijk.



Kristallen in alle soorten en maten

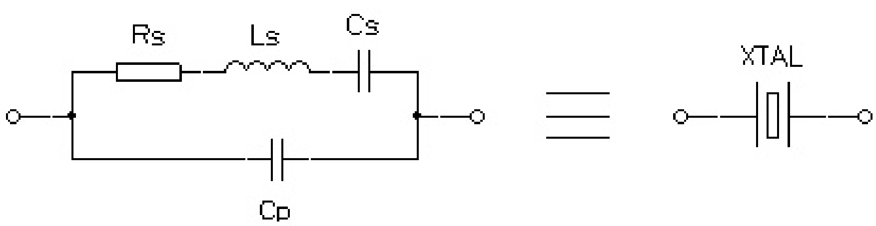
Het grootste voordeel van een ladder filter is dat alle kristallen identiek zijn en dat er geen noodzaak is om kristallen te laten slijpen op specifieke (niet-standaard) frequenties. Eventuele afwijkingen kunnen tegenwoordig uitstekend gecompenseerd worden met frequentietellers met instelbare offset bijvoorbeeld. Elk AT-gesneden kristal voldoet, en daarbij maakt het niet uit of het kristal geslepen is voor serie- of parallelresonantie. Goedkope computerkristallen zoals 3.2768 MHz of 4 MHz doen het perfect; TV kristallen van 4.433619 MHz of 3.579545 MHz (PAL/NTSC kleuren draaggolf) doen het ook prima. Overtoon kristallen werken ook, maar op hun grondfrequentie: 27MHz kristallen bijvoorbeeld zijn bedoeld om op de derde overtoon te werken, maar kunnen prima gebruikt worden voor een filter rond 9 MHz.

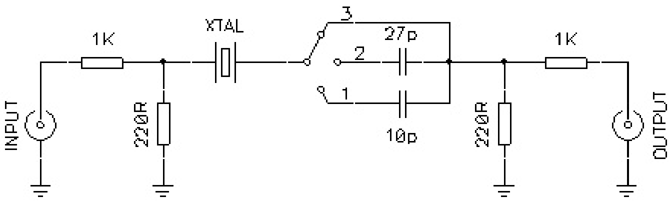


Meer kristallen. Let op de doorzichtige exemplaren waar het kristal zichtbaar is als een schijfje met twee opgedampte paden voor de elektrische aansluitingen.

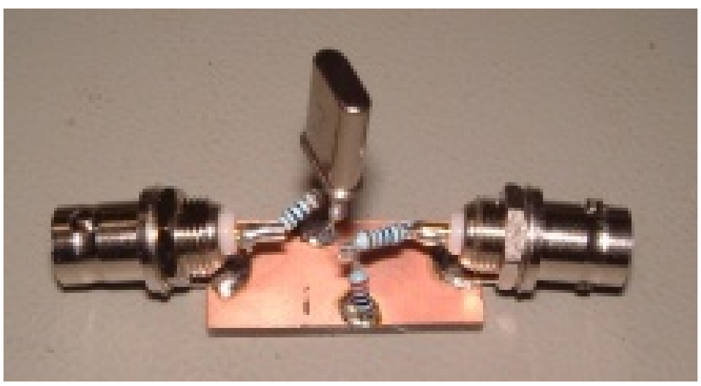
We zullen eens wat verder ingaan op het selecteren van de kristallen, het bepalen van hun parameters en het ontwerpen van een filter. De centrale frequentie van het filter zal dicht bij de frequentie liggen die op het kristal gedrukt staat, maar wijkt daar waarschijnlijk wel een paar kHz van af, afhankelijk van het type kristal. Die afwijking is echter exact te berekenen. De bandbreedte die je met een ladderfilter kunt bereiken varieert van enkele honderden tot enkele duizenden Hertz, maar dat is afhankelijk van het kristal. De karakteristieke impedantie van het filter is weer afhankelijk van de bandbreedte: smalle filters hebben een zeer lage impedantie (tot wel een paar Ohm) en bredere filters hebben een hogere impedantie (een paar honderd Ohm) maar de maximum bandbreedte wordt beperkt door het type kristal en de filter configuratie.

Voor het ontwerpen van een ladderfilter is het heel belangrijk de exacte karakteristieken van het kristal te kennen. Helaas is de informatie die op het component zelf staat (of in de datasheet, als dat er al is) gewoonlijk niet genoeg. Elk kristal is te beschouwen als een RLC schakeling die in resonantie is. met een seriecondensator Cs en een parallelcondensator Cp (Zie de onderstaande tekening). Voor het precies ontwerpen van een ladder filter is het van groot belang dat Cs zo nauwkeurig mogelijk bekend is.





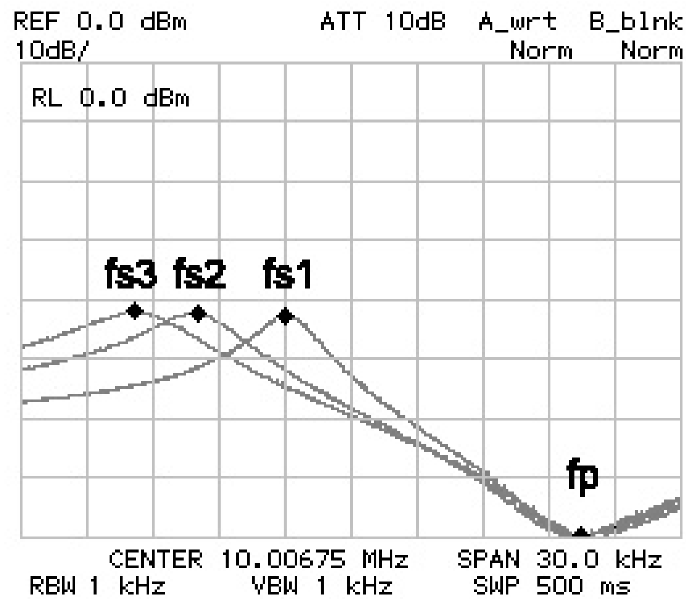
De bovenstaande testschakeling stelt je in staat om Cs, Ls en Cp te meten. Helaas is Rs met deze methode niet te meten, maar die ligt doorgaans in de ordegrootte van enkele tientallen Ohms.
Allereerst moet de testschakeling gebouwd worden. Een solide constructie op een geleidend grondvlak (printplaat) geeft de nauwkeurigste resultaten. Gebruik geen kristalvoeten. Het gebruik van een schakelaar wordt afgeraden: het is beter de 10 pF en 27 pF condensatoren rechtstreeks aan het kristal te solderen om strooicapaciteiten te verminderen. Het verdient aanbeveling om deze twee condensatoren te meten en die waarden te gebruiken als C1 en C2 voor het berekenen van de kristal parameters. Deze testschakeling stelt je in staat om te bepalen bij welke frequenties de verzwakking minimaal is (serieresonantie van het kristal) en waar deze maximaal is (parallelresonantie) met alleen het kristal en met twee verschillende seriecondensatoren.



Testschakeling op een stukje print

Er zijn drie manieren om te meten: Je kunt een meetzender aan de ingang en een scoop aan de uitgang hangen (of een HF voltmeter); je kunt een ruisgenerator aan de ingang hangen en een HF ontvanger aan de uitgang; of je kunt een spectrum- of netwerk analyzer gebruiken. Het gebruik van instrumenten met een resolutie van tenminste 10 Hz wordt sterk aanbevolen.

Begin met het plaatsen van de 10 pF condensator (positie 1) en zoek de frequentie waarbij een maximaal uitgangssignaal gemeten wordt (minimale verzwakking). Dat wordt fs1. Monteer nu de 27 pF condensator (positie 2) en zoek weer waar het maximale uitgangssignaal optreedt. Dit wordt fs2. Verbindt het kristal nu direct (positie 3) en zoek nu de maximale output (frequentie fs3) maar ook het minimum (frequentie fp). De frequentiekarakteristiek van het filter ziet er ongeveer uit zoals in onderstaand plaatje.



Als je het goed doet, vind je altijd dat $f_{s3} < f_{s2} < f_{s1} < f_p$. Vul de waarden in in de onderstaande formules en je vindt de kristalparameters. Om het je makkelijk te maken, is er een rekenpagina beschikbaar op de PI4RAZ website[1] waarmee je met één druk op de knop alle waarden kunt berekenen. Voor het ontwerpen van het filter heb je f_{s3}, f_p en C_s nodig.

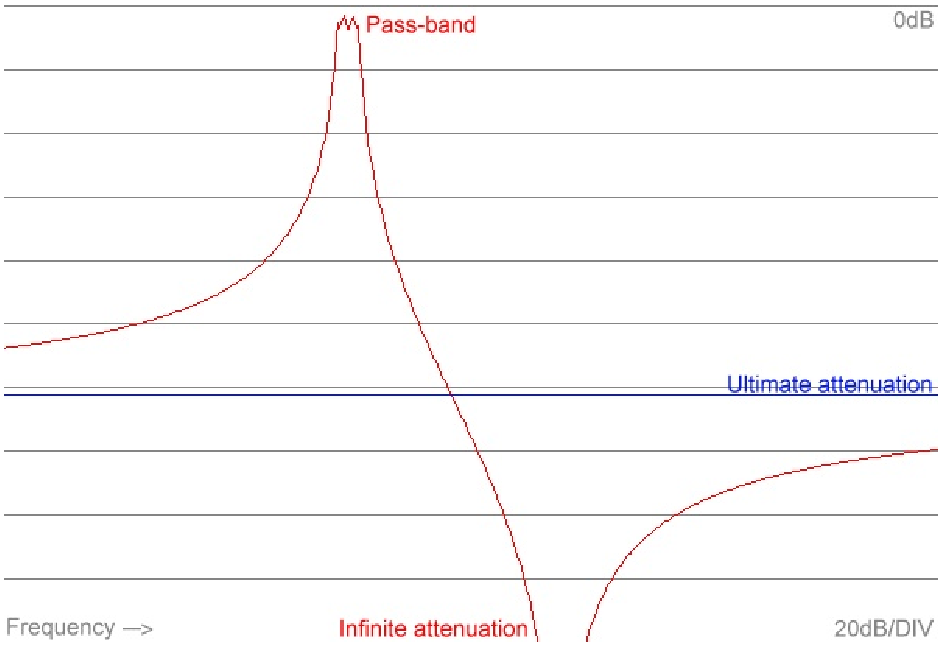
$$C_s = \frac{2 * (C2 - C1) * (f_{s1} - f_{s3}) * (f_{s2} - f_{s3})}{f_{s3} * (f_{s1} - f_{s2})}$$

$$L_s = \frac{1}{(2 * \pi * f_{s3})^2 * C_s}$$

$$C_p = \frac{C_s}{2 * (\frac{f_p}{f_{s3}} - 1)}$$

Formules voor het berekenen van de benodigde kristal parameters

Na het berekenen van de kristal parameters is het tijd om deze toe te gaan passen bij de berekening van het ladderfilter naar keuze. Daar zijn natuurlijk weer ellenlange formules voor te publiceren, maar ook hier wordt het je makkelijk gemaakt door middel van een pagina[2] waar je alle beschikbare gegevens in kunt vullen, waarna het gewenste schema, de bijbehorende componentwaarden en een tabel met verzwakkingsgegevens gepresenteerd worden.



Hier rechts zie je nog een typische filterkarakteristiek van een ladderfilter. Wat daarbij opvalt, is dat de flank aan de lage kant minder steil verloopt dan die aan de hoge kant. Het kan voordelen hebben bij het ontwerp rekening te houden met de steilste flank: bijvoorbeeld voor extra zijband onderdrukking of extra selectiviteit. Met de testschakeling en de twee rekenpagina's is iedereen in staat om zijn eigen kristalfilter naar eigen inzicht te ontwerpen en te bouwen.

[1] http://bit.ly/QCz2s4

[2] http://bit.ly/T4ZuQv



Afdelingsnieuws

De eerste afdelingsavond was zowat een reünie: bijna iedereen die niet op vakantie was, was er, en daarnaast nog een aantal bezoekers van buiten de club. Bere-druk en gezellig: Henny PA3HK had koeken meegenomen, stapels QSL-kaarten zijn van eigenaar gewisseld en er zijn verbindingen gemaakt met de experimentele 40m QRP-transceiver van PA3CNO met 5W en de draaddipool op het clubhuis. De datum voor de expeditie van volgend jaar is alvast vastgelegd: hoewel er nog geen bestemming bekend is, is vanwege vakantieroosters wel vast een periode geselecteerd. Dat wordt 13-20 april 2012; tijdens die week zijn we dus ergens in Europa te werken. Ook deze keer valt er geen afdelingsbijeenkomst in de week van de expeditie.

Afdelingsbijeenkomsten

In oktober zijn de afdelingsbijeenkomsten op woensdag 10 en woensdag 24 oktober. Op woensdag 10 oktober is de QSL-manager aanwezig en kan je je kaarten halen en/of brengen. De verenigingszender is aanwezig voor het maken van verbindingen voor zover er geen andere zenders zijn om mee te spelen. Ook als je geen machtiging hebt mag je onder begeleiding van een aanwezige zendamateur een verbinding maken!

Op 15 september vond de inmiddels alweer derde RAZ-barbecue plaats. Met 19 personen een gezellige drukte. Naast de gewone kipsaté werden we door onze culinair expert PE0MGB (onmisbaar tijdens expedities) getrakteerd op varkenshaas saté in champignonsaus. Sowieso was de barbecue uitstekend voorzien.

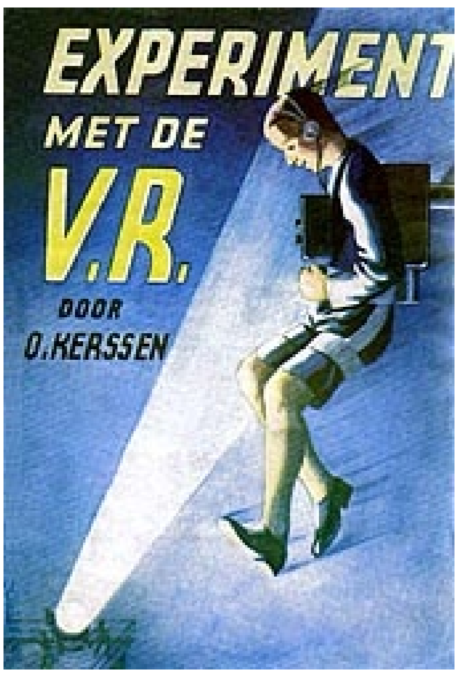
Ook het weer werkte mee: was het de hele week al regenachtig, op de barbecuedag was het prima weer! Het was weer een uitermate geslaagde avond en een waardig begin van het nieuwe seizoen.



Nostalgiehoek



Vorige maand besteedde we aandacht aan de rol die radio speelde in jongensboeken van voor de oorlog. Radio was toen nog een nieuw, voor velen bijna magisch medium. Hoewel na de tweede wereldoorlog de stijl in de boeken veranderde, bleef de radiotechniek nog lange tijd een rol spelen in de jeugdliteratuur. Met het voortschrijden van de ontwikkelingen raakte het begrip 'Radio' ingeburgerd en werd als iets vanzelfsprekends beschouwd. Toch hebben de schrijvers uit die dagen een bijdrage geleverd aan de ontwikkelingen. Veel situaties die ontsproten aan hun fantasieën zijn werkelijkheid geworden. De schrijvers van de besproken boeken hebben in ieder geval de belangstelling voor de toen nog nieuwe ontwikkelingen aangewakkerd. Daardoor werd een jonge generatie mensen uitgedaagd om verder te zoeken naar de grenzen van het mogelijke. Velen menen dat die grenzen ook heden nog lang niet zijn bereikt....

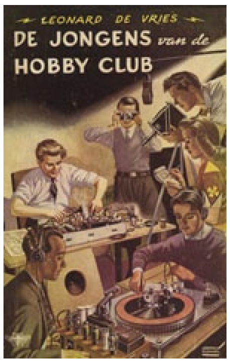


EXPERIMENT MET DE V.R. werd geschreven door O. Kerssen en in 1947 uitgegeven door G.B. van Goor, geïllustreerd door de schrijver. Dit boek is een duidelijk voorbeeld van de veranderende trend in het technisch jongensboek. Door een fout in de verzending komt een schooljongen in het bezit van een experimenteel vliegtoestel, V.R. of ook wel "Vliegende Ransel" genaamd. Die heeft al spoedig in de gaten hoe het toestel moet worden bestuurd en ondervindt dat de "V.R." alleen van 22.00 uur 's avonds tot 4.00 uur 's morgens te gebruiken is.

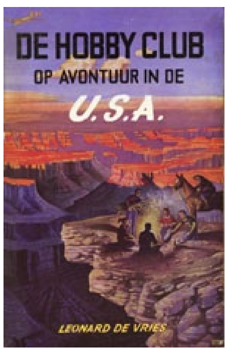
Dit is het begin van allerlei avonturen waarin een draagbare zend/ontvanger, een diefachtige elektrotechnisch adviseur, tevens gokker op sportevenementen en nachtelijke vluchten met de "VR" een rol spelen.

Een serie boeken in dit genre, die eigenlijk wel klassiek genoemd mag worden, verscheen bij uitgever "De Bezige Bij", geschreven door Leonard De Vries (die ook het Jongens Radioboek en Het Jongens Electriciteitsboek schreef):

De jongens van de hobby club (1947)
De hobby club op avontuur in Zwitserland (1948)
De hobby club op avontuur in de USA (1952)
De hobby club op avontuur breekt baan (1953)









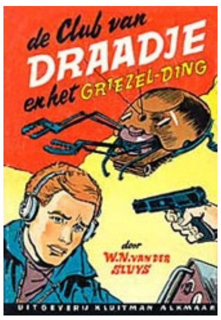
De hobbyclub op avontuur in Zwitserland 2 en **De hobbyclub bouwt modelstad**, aangekondigd in de eerste twee boeken, zijn waarschijnlijk nooit uitgegeven.

W.N. van der Sluys, (auteur van "Hier Holland Radio") schreef van 1955 tot midden van de 60er jaren de bekende "Draadje" serie in de Zonnebloem reeks die werd uitgegeven door Kluitman te Alkmaar:

De club van Draadje knapt het op
SOS Draadje
De club van Draadje en het griezelding
De club van Draadje wint het toch!
Draadje's ruimtevaart avontuur
De club van Draadje en de geheime satelliet (1958)
De club van Draadje en het verdwijntoestel















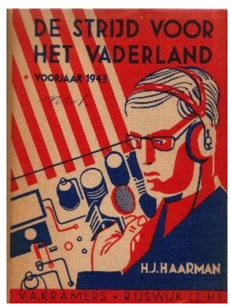
MARCONI door B.Graafland verscheen (vermoedelijk midden 50er jaren) in de KLIMOP REEKS bij de uitgevers maatschappij West-Friesland te Hoorn. Een verhaal over het leven van de uitvinder.

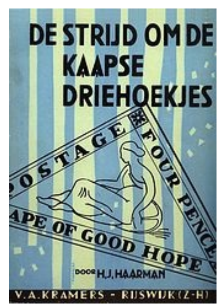




HET KORTEGOLF MYSTERIE door Franklin W. Dixon.
Een avontuur van de Harvy's rondom geheimzinnige uitzendingen van een kortegolfzender.

DE STRIJD VOOR HET VADERLAND (Voorjaar 1943) door H.J.Haarman, werd geschreven in 1944 en na de oorlog uitgegeven door V. A. Kramers te Rijswijk. Het boek gaat over drie vrienden die betrokken raken bij het verzet. Hierbij speelt ook een geheime zender een rol.







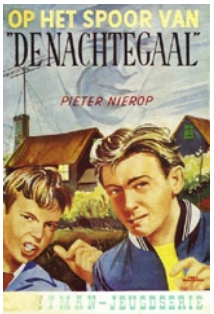
Meer avonturen van het drietal, Klaas, Wim en Henry zijn te lezen in andere deeltjes van Haarman's "De Strijd .." serie, allen uitgegeven

door uitgeverij VA Kramers. Radiozendamateurisme komt in veel delen voor, maar speelt meestal een bescheiden rol. Bekend zijn de volgende titels:

1. De Strijd voor het Geluidloze Vliegtuig
2. De Strijd om het Televisie-Geheim
3. De Strijd om den Verdwenen Uitvinder
4. De Strijd om de TT
5. De Strijd om de Kaapse Driehoekjes
6. De Strijd voor het Vaderland
7. De Strijd om het Atoom-Geheim
8. De Strijd om de Chinese Schat
9. De Strijd bij het Wylermeer

"DE STRIJD OM DE KAAPSE DRIEHOEKJES" ..nauwelijks waren de lampen op temperatuur gekomen of Henry begon te zoeken op de golflengte 20 meter. Daarop zond de heer Grosheim in Brazilie altijd uit. Zo nu en dan knerpten krakende geluiden in de oren van de vrienden. Elk contact bleef echter uit. ...rustig zocht Henry verder. Plotseling vulden Morse-seinen de kamer. "Reuze langzaam, die kan je opnemen, daar ligt potlood en papier"... Dit was het begin van een nieuw avontuur van de Klaas, Wim en Henry.

"DE STRIJD OM DE TT" ...de ene zijwand werd bijna helemaal in beslag genomen door een enorm toestel met meerdere nogal geheinzinnig aandoende meters. Het was een zend- en ontvanginstallatie. Henry had enige maanden geleden examen gedaan voor zendamateur en was geslaagd. Nu trad hij meermalen in verbinding door middel van zijn ultra kortegolf zender met mijnheer Grosheim in Brazilie... Het verhaal speelt zich voornamelijk af in en om de TT, de grootste Nederlandse motorwedstrijd.





OP HET SPOOR VAN DE NACHTEGAAL is een boek over drie jongens die tijdens hun kampeervakantie in een dorp terecht komen waar zendpiraterij op de visserijband de plaatselijke hobby is. De illegale zenders brengen het luchtverkeer in gevaar, en de jongens helpen de politie om de uiterste gevaarlijke Nachtegaal op te rollen. Het boekje verscheen in 1957 en kostte f1,50 in de Kluitman Jeugdserie.

DRIE JONGENS VOOR DE MICROFOON gaat over drie jongens die carriere willen maken in de muziek. Geschreven door Frans Soulier met illustraties van Hans Borrebach. Het werd in 1955 uitgegeven bij Kluitman.

SPANNING IN DE RODE LEEUW van Leonard Roggeveen werd geillustreerd door John Van Hummel en vermoedelijk rond 1957 uitgegeven door Van Goor in Den Haag.





GEHEIM AGENT LENNET CONTRA DE SPIONNEN door "Luitenant X" werd oorspronkelijk uitgegeven in Frankrijk in een reeks andere avonturen van de hoofdpersoon Lennet. In dit spannende verhaal komt radiocommunicatie veelvuldig voor.

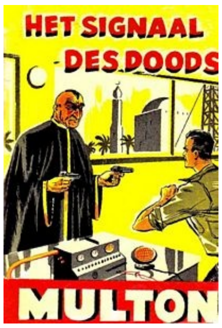




DE VERDWENEN RADIOWAGEN door Wim van Helden verscheen in gebonden vorm bij B.Gottmer's Uitgeverbedrijf te Haarlem. Een aantal originele foto's, gemaakt bij de Rotterdamse politie , zijn in deze eerste uitgave opgenomen. Later verscheen het boek in pocketvorm als eerste deel in de Commissaris Achterberg serie : **COMMISSARIS ACHTERBERG en de VERDWENEN RADIOWAGEN** rond 1954 in de Kluitman Jeugdserie J25 en later in J1025.
Het verhaal speelt zich af bij de Rotterdamse politie, onder meer in Rotterdam Noord en Hilligersberg.

Niet direkt een jongensboek, maar in die tijd (circa 1960) zeker door de oudere jeugd gelezen is DE RADAR MANIAK. Dit is een niet geautoriseerde LORD LISTER uitgave gedrukt in Belgie.



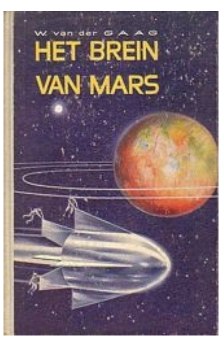




HET SIGNAAL DES DOODS, gescheven door Multon, is een van de vele uitgaven die heden ten dage als pulp literatuur wordt bestempeld. Ook dit boek is niet bedoeld om door een jonger publiek te worden gelezen.

DE STEM IN HET BOSCH, door L van Son, uitgegeven in 1932 in de serie Bekroonde Boeken, heeft een hoog 'Dik Trom / heks van de achterweg' gehalte. Dit verhaal gaat onder meer om een uitvinding waarmee op afstand en exact op de gewenste plaats gesproken kan worden.





S.O.S. WIJ KOMEN van K. Norel gaat over de sleepvaart op Terschelling voor de 2e wereldoorlog. Radio speelde een belangrijke rol in deze wereld.

HET BREIN VAN MARS door W van der Gaag (illustraties J Hummel) uitgegeven door van Goor Zonen Den Haag rond 1960, is een science fiction boek waarin radio vanzelfsprekend is geworden. ...het radiopersoneel zat in de helverlichte cabines met koptelefoons op de golflengte uit te luisteren.. Zwijgend en geconcentreerd probeerde zij in het nooit aflatende suizen de verlossende stem te horen... ...het volgende ogenblik gebeurde het... het suizen zwol een seconde aan en veranderde van karakter... duidelijk hoorden zij een stem "Hallo, hier ruimteschip, Tako spreekt, over"....

Een verhaal apart is de Bob Evers serie. Een dik roodharig sproetenmonster, een vrekkige Hollandse modepop, en een Amerikaanse jongen die z'n best doet maar nog steeds niet begrijpt hoe Europa in elkaar steekt. Wie niet weet wie ik bedoel mag meteen stoppen met lezen, maar dat zullen er niet veel zijn. Arie Roos, Jan Prins en Bob Evers zijn de drie jonge helden in een jongensboekenserie die door Willy van der Heide (pseudoniem van Willem van den Hout) werd geschreven in de jaren vijftig. Nu is van Willy van der Heide bekend dat hij een groot muziekliefhebber was: hij was bevriend met Schilperoord, de leider van het Dutch Swing College, en dit DSC vormt zelfs het decor van een deel van de serie (B26 Stampij om een Schuiftrompet). Er is daarom op vele plaatsen in de serie sprake van grammofoonplaten, muziek (vaak de nummers met name genoemd) en.... radio's: in een interieurbeschrijving ontbreekt dit artikel zelden.

Zeker bij de eerste delen van de serie kan Van der heide onmogelijk met transistorradio's bekend zijn geweest (die bestonden nog niet). Wat voor radio's heeft hij voor ogen gehad bij het schrijven van de boeken?
In de Stille Zuidzee (B3 De Strijd om het Goudschip) zien we dat kapitein Abercrombie een inboorlingenstam paait door ze een batterijradio kado te doen. (De beschrijvingen die van niet-blanke medemensen worden gegeven zijn tegenwoordig niet meer politiek correct.) Vanuit de sloep werden de wilden op het strand gunstig gestemd door de Danse Macabre van Saint Saëns (p68). Nu waren er in die tijd batterijradio's voor mobiel gebruik, maar ook toestellen voor stationnair gebruik in huishoudens waar nog geen stroom was; een voorbeeld is de Philips BX484B hier afgebeeld.



De laatste categorie was doorgaans voorzien van twee eindbuizen in klasse B push-pull; vreemd genoeg werd hierdoor een lager stroomgebruik gerealiseerd dan met een enkele eindbuis. Het uitgangsvermogen was tot circa 2W, laten we zeggen dat de Stille Oceaan stil genoeg was om met 2W het strand op een concert te trakteren vanuit een sloep. Door het fraaie houten ontwerp zal het toestel natuurlijk in geen enkele neger-kraal misstaan! Het toestel van Abercrombie moet wel van kortegolf voorzien zijn geweest, want de dichtstbijzijnde zender lag vermoedelijk op duizenden kilometers afstand.

Later, terug in Nederland, vaart Arie over de Ringvaart bij de Kaag: B13 Een Motorboot voor een Drijvend Flesje (p124), en daar spelen natuurlijk ook weer batterijradio's in de diverse zeilboten. Deze zijn dan natuurlijk van het mobiele soort, zoals de afgebeelde Vega Turist 401 uit 1953.



Ze hebben een lager uitgangsvermogen, typisch 200mW, en dat je die over een druk bevaren plas goed kunt horen in een andere boot is denk ik een misrekening van Van der Heide geweest. In de hut die de boeven later in de Grimbos-trilogie kraken (B14 Een Klopjacht op een Kapitein p165) is uiteraard weer een batterijradio aanwezig; helaas worden merk noch technische bijzonderheden vermeld. Onze nationale trots is tot in Colombia (B34 Bob Evers belegert fort B) bekend: maar onze vrienden hebben inmiddels wel een reisje door de tijd gemaakt, want wat treffen zij (op p140) aan in het huis van Cabral? Een ouderwetse Philips-radio met druktoetsen: we mogen hierbij aan een toestel met pianoklavier denken maar tijdens de eerdere avonturen van het drietal waren deze apparaten nog niet geproduceerd, laat staan ouderwets.

De drie jongens zitten bij hun avonturen om de haverklap in auto's of vliegtuigen en ook daar moet natuurlijk overvloedig van muziek genoten kunnen worden. In B11 Drie Jongens en een Caravan maakt Van der Heide het wel heel bont. De caravan die door de jongens naar Frankrijk moet worden gebracht is voorzien van maar liefst drie ingebouwde radio's! Achter deurtjes in de woonkamer een radiogrammofoon (met de onvermijdeljke Amerikaanse platen!) en in elke slaapkamer één. Bob luistert ermee naar RIAS-Berlin (die hij niet kan verstaan).

In B20 Lotgevallen rond een Locomotief kopen de jongens een auto om naar Mexico te rijden... natuurlijk is dit voertuig weer van een radio voorzien en op p23 lezen we dat het enkele tellen nodig had om warm te worden. De afbeelding toont een buizen-autoradio (Radiomobile 100 uit Engeland, 1947)

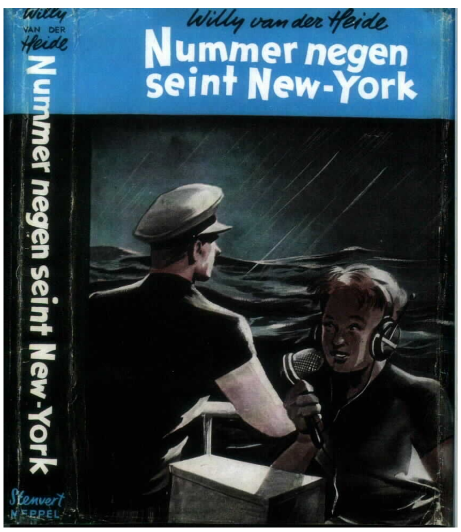


Autoradio's waren rond 1950 voorzien van normale 6V buizen, waarvan de gloeidraden rechtstreeks uit de accu werden gevoed en de hoogspanning werd geleverd door een trilleromvormer. Toen mondjesmaat transistors beschikbaar kwamen zag je ook autoradio's met getransistoriseerde eindtrap en in het HF-deel speciale autobuizen die konden werken op 12V plaatspanning: ECH83 en EF83.

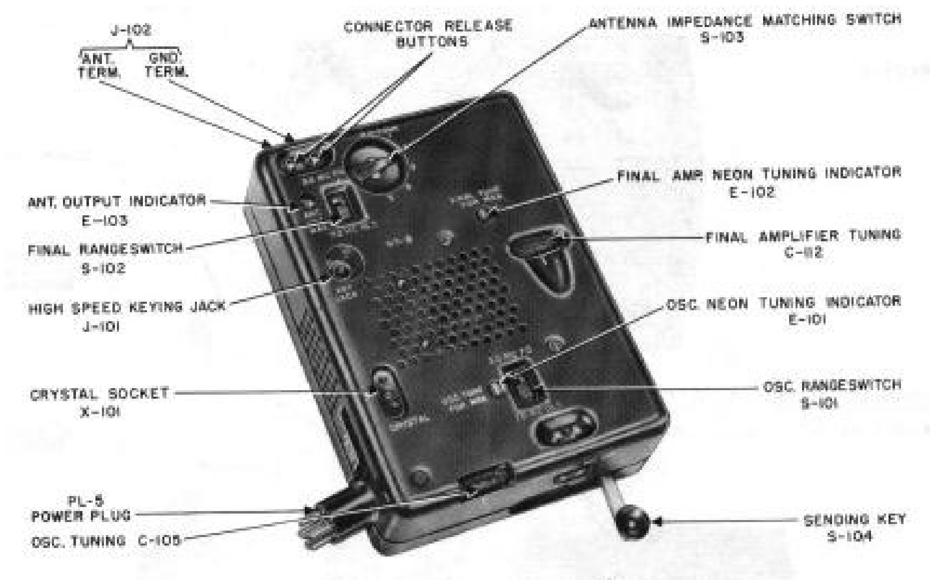
De fantasie slaat pas echt mooi op hol als er met zenders gecommuniceerd moet worden, zoals in B16 Nummer Negen Seint New York waarin Jan en Arie door FBI agent Masters met een camouflage-zender op pad worden gestuurd. Masters (op p17): "Die zender is vermomd als een gewoon draagbaar radiotoestel ... Maar zet je de volumeregelaar naar links in plaats van naar rechts, dan werkt het ding als ultrakortegolfzender met de luidspreker als microfoon." Mogelijk heeft het toestel van Jan en Arie een soort spionnenzendertje bevat zoals hieronder afgebeeld; de camouflage is bij dit toestel geheel afwezig, maar een dergelijk toestel zou goed ingebouwd kunnen worden in een ruim

draagbaar toestel als de boven afgebeelde Vega.

We zijn in de gelukkige omstandigheid over een afbeelding van het wonderlijke apparaat te beschikken, want op het omslag zien we de jongens ermee in actie. Helaas heeft de tekenaar het boek niet gelezen: er staat op p128 dat Jan vanaf de zinkende Surfpride met Masters spreekt, en, foei, er staat ook een losse microfoon afgebeeld terwijl de luidspreker toch... De latere tekenaar Moriën maakt het nog bonter, want hij tekent ook Bob erbij, die op dat moment vakantie viert op Long Islands.



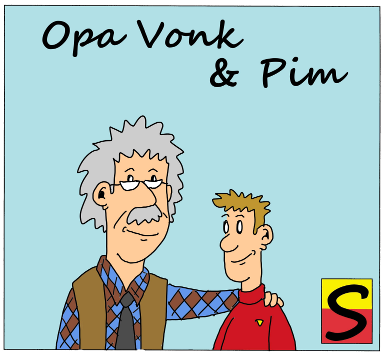
De scheepszender van de Surfpride is een Hallicrafter (p122), tot op de dag van vandaag een leuk verzamelobjectje dus. De immigratiebende die door Bob, Jan en Arie opgerold gaat worden maakt gebruik van een kortegolfzendernet met enkele bijzondere snufjes erin. Zenders die 36 uur niet zijn gebruikt ontploffen uit zichzelf. De zenders en ontvangers zijn voorzien van scramble-filters, waarmee afluisteren onmogelijk



werd. Deze filters wisselen bepaalde frequentiebanden van het audiosignaal om, vergelijkbaar met wat men hoort door een slecht afgestemde enkelzijbandontvanger.

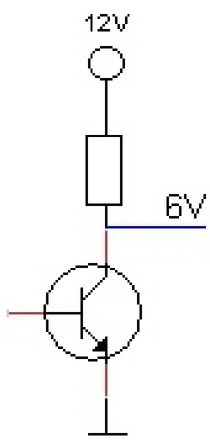
Dan is er nog de kwestie van de Hell-snelzenders waarmee de organisatie is uitgerust waarvoor Arie gaat werken in B31 Arie Roos wordt Geheim Agent. Volgens de beschrijving kun je hiermee een morse boodschap in normaal tempo opnemen en vervolgens versneld versturen, en veel Bob-Everslezers hebben de vraag opgeworpen of dit apparaat werkelijk heeft bestaan. Het antwoord luidt JA: aan het eind van de tweede wereldoorlog werden dergelijke toestellen door de Duitsers gebruikt, maar ze droegen niet de naam Hell. De naam van het apparaat van Arie Roos is waarschijnlijk geïnspireerd door de Hell-Schreiber of Hell Fax, een soort voorloper van de fax, waarmee beelden konden worden ingescand, per radio verzonden, en weer worden afgedrukt op fotografisch papier. De Hell-Schreiber werd gepatenteerd door Rudolf Hell (geb. 1901) in 1929 en het apparaat was rond 1960 (toen de Cnall-trilogie werd geschreven) nog volop in gebruik; de gebruiksaanwijzing van de Siemens Debeg maakt er melding van.





"Opa", begon Pim, "een tijdje geleden hebben we die ontvanger in een potje gebouwd, maar mag ik nu ook eens een zender bouwen?", vroeg hij. "Dat kunnen we wel doen", zei Opa, "maar dan moeten we ons eerst eens verdiepen in het ontwerpen van transistorschakelingen. Want ik kan je wel iets in elkaar laten zetten, maar als je niet begrijpt wat je aan het doen bent, dan leer je er niets van". "Maar dat is sááái!", riep Pim uit. "Dat vind jij van alles waar je langer dan 3 seconden over na moet denken", grinnikte Opa. "Je zal zien dat dat reuze meevalt, want op het moment dat je resultaat ziet van wat je doet, gaat het vanzelf leven. Wat weet je nog van de transistor? We hebben er al eens naar gekeken", zei Opa. "Dat je met een klein stroompje een grote stroom kunt laten lopen", zei Pim. "Inderdaad, en daar gaan we nu eens induiken. Ik heb hier een BC547b transistor, en daar gaan we eens wat proefjes mee doen", zei Opa. "Waarom staat er een b achter, Opa? Is er dan ook een a?", vroeg Pim. "Jazeker", was Opa's antwoord. "En er is nog een c ook. Die letters zeggen iets over de versterking van de transistor. De a heeft de laagste versterking, zo rond de 100. De b versie versterkt rond de 200 en een c kan tot wel 500 keer versterken". "Hoe weet U dat allemaal, Opa?", vroeg Pim met bewondering in zijn stem. "Datasheets, Pim. Van vrijwel elk onderdeel heeft een fabrikant wel een documentje gepubliceerd waar in staat wat de specificaties van het onderdeel zijn. Hoeveel stroom hij kan hebben, hoeveel spanning, en hoeveel hij versterkt. Zo'n document heet een datasheet en die kan je op internet vinden. Laten we maar eens kijken naar de datasheet van de BC547b[1] en zijn belangrijkste gegevens opzoeken. Het belangrijkste zijn de Absolute Maximum Ratings. Dat zijn de waarden waarbij het onderdeel nét niet kapot gaat, en waar je dus niet overheen moet gaan wil het onderdeel heel blijven. Bij de BC547b zie je bijvoorbeeld een V_{CEO} van 45V. Dat V_{CEO} staat hier voor Voltage tussen Collector en Emitter bij Open basis. Dus de spanning tussen de collector en emitter zonder dat de basis aangesloten is. Op dezelfde manier staat V_{CES} voor Voltage tussen Collector en Emitter bij kortgesloten (Shorted) basis. Je ziet dat de transistor dan 5 Volt meer kan hebben. Ook valt te lezen dat de Collector Current Continuous, ofwel de stroom die continu mag lopen, 100mA bedraagt. Maar de transistor kan 200mA piek hebben. Boven de 200mA gaat de boel dus stuk, maar die 200mA mag maar heel even lopen. Verder belangrijk: de Power Dissipation at $T_a = 25^o$. Dat is het vermogen wat de transistor zelf in warmte mag omzetten bij een omgevingstemperatuur van 25 graden en dat is hier 500mW. T_a staat namelijk voor Temperature Ambient en dat is Engels voor omgevingstemperatuur. Met Derate above 25^oC wordt bedoeld het vermogen wat de transistor voor iedere graad dat hij warmer wordt dan die 25 graden, minder mag verstoken. Hier is dat 4mW per graad. Wordt de transistor 100 graden warmer, dan mag hij dus nog maar 100mW verstoken!" "100 graden warmer? Hoe warm kan zo'n transistor dan wel niet worden?", vroeg Pim verbaasd. "Ook dat staat erin: de Junction temperature T_j mag 150^oC bedragen. De junctie is het materiaal waar de transistor van gemaakt is, dus helemaal binnenin. Dat is niet de temperatuur van de behuizing: die moet dan enkele graden lager zijn. Kijk je nog wat verder, dan is de DC Current Gain, de gelijkstroom versterking dus, ook wel h_{FE} genoemd, minimaal 200. Dat wil zeggen dat als ik 1mA in de basis laat lopen, er dus minimaal 200mA in de collector kan gaan lopen. En de Transition Frequentie, de f_T, is interessant. Dat is de frequentie waarbij de transistor nog maar 1 keer versterkt. Daarboven is hij dus niet meer te gebruiken. Althans niet als versterker. Hier is dat Typical 300MHz, waarbij Typical betekent dat dat in de meeste gevallen wel zo is. Maar het kan dus ook wel wat hoger zijn. Dat zijn de belangrijkste dingen die je van een transistor moet weten voor je er een schakeling mee gaat maken", doceerde Opa.
"Pfff", zuchtte Pim. "Moet ik dat echt allemaal onthouden?" "Nee, daar heb je nou juist datasheets voor", zei Opa. "Je moet alleen weten

wat de afkortingen betekenen, zodat je er mee kunt werken. Nu we alle parameters weten, gaan we eens kijken of we een simpel versterkertje kunnen ontwerpen. Als voeding gebruiken we 12 Volt, zoals meestal gebruikt wordt voor apparaten die ook uit accu gevoed moeten kunnen worden. Heb je een idee wat het maximale uitgangssignaal dan is?", vroeg Opa. "Ehm, het maximum zal dan 12 Volt zijn, want meer spanning is er niet. En het minimum zal wel nul zijn", antwoordde Pim. "Dat heb je helemaal goed, Pim. Dus wat is dan de beste waarde voor de spanning als de schakeling in rust is?", vroeg Opa. "De helft?", gokte Pim. "Weer goed. Is de spanning 6 Volt, dan kan de spanning net zoveel omhoog als omlaag. We beginnen met de emitter aan massa. Stel dat we 1mA willen laten lopen in rust, hoe groot moet dan de weerstand zijn die in de collector opgenomen moet worden?", vroeg Opa. "Hier moet ik de wet van Ohm weer gebruiken?", vroeg Pim. "Klopt", zei Opa. "Dat is hier niet moeilijk:



$$R = \frac{U}{I} = \frac{6}{0.001} = 6000\ Ohm$$

We willen dus 1mA in de collector laten lopen. De stroom in de basis hangt af van de versterking die de transistor levert. Die versterking was de h_{FE} en die is volgens het datasheet minimaal 200. Dus moet de basisstroom 200 maal lager zijn, en dat is 1mA gedeeld door 200 en dat is 5 micro-Ampère ofwel 0,000005A. Waar je wel rekening mee moet houden, is dat over de basis-emitter overgang altijd zo'n 0,7 Volt valt. Dat moet je in de berekening wel meenemen. Verbinden we een weerstand van de basis naar de 12 Volt, dan moet de basisweerstand zijn:

$$R_b = \frac{U}{I} = \frac{12 - 0,7}{0,000005} = 2.260.000\ Ohm$$

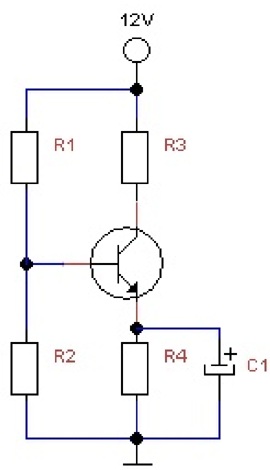
Zoals je ziet een behoorlijk grote weerstand. Is de h_{FE} gelijk aan wat in het datasheet staat, dan kloppen de spanningen en stromen precies. Maar de versterking kan behoorlijk afwijken: het is immers een minimum. Is de versterking bijvoorbeeld 250 in plaats van 200, dan wordt de collectorstroom:

$$I_c = h_{FE} * I_b = 250 * 0,000005 = 0,00125\ A = 1,25\ mA$$

De collectorstroom is dus 25% hoger dan wat we wensten! Daardoor wordt de spanning over de collectorweerstand:

$$U_{Rc} = I_c * R_c = 0,00125 * 6000 = 7,5\ Volt$$

Daardoor is de spanning op de collector nog maar 4,5 Volt en dat beperkt het maximale uitgangssignaal. Dat is nu geen 0-12V, maar 0-9V. Een manier om de instelling stabieler te maken, is door een vaste spanning op de basis in te stellen. Zie het onderstaande schemaatje.



We maken gebruik van het feit dat de stroom door de collector vrijwel gelijk is aan de stroom door de emitter. De emitter is de aansluiting met het pijltje, weet je nog?". "Ja, dat ezelsbruggetje dat U me geleerd heeft. Pijl Naar Plaatje is PNP. Anders is het een NPN", zei Pim. "Goed onthouden. Wat we nu doen, is een stroombron maken. Stel dat we de stroom in willen stellen op 1mA. We moeten een beetje ruimte hebben om die stroom in te stellen, dus offeren we 2 Volt op die we over de emitterweerstand laten vallen. Die moet dan dus 2 kilo-Ohm zijn; reken dat maar na. Om 2 Volt op de emitter te krijgen, moeten we 2,7 Volt op de basis hebben. Over de basis-emitter diode valt immers 0,7 Volt. Nu kun je de weerstanden R1 en R2 zo uitrekenen, dat er 2,7 Volt op de basis komt te staan. De formule is:

$$Uo = Ui * \frac{R2}{R1 + R2}$$

De ingangsspanning Ui is de 12V voeding. We moeten de weerstanden in de basis niet te laag kiezen, want die belasten mede het ingangssignaal dat je wil versterken. Maar kiezen we ze te hoog, dan gaat de basisstroom een rol spelen en die beïnvloeding wilden we nu juist voorkomen. Waarden tussen de 5 en 50k zijn doorgaans goed. Eén van de weerstanden moeten

we kiezen, dan kunnen we de andere berekenen. We kiezen R2=10k. Dan kunnen we na het omwerken van de formule, nu R1 berekenen:

$$R_1 = \frac{R_2 * (U_i - U_o)}{U_o} = \frac{10.000 * (12 - 2,7)}{2,7} = 34.444$$

Daarmee is de collectorstroom dus ook bepaald. Van de 12 Volt is nu nog maar 10 Volt beschikbaar als gevolg van de 2 Volt die over de emitterweerstand valt. Willen de helft daarvan over de collectorweerstand laten vallen, dan is dat dus 5V. Met de 1mA die er loopt, moet de collectorweerstand dus 5 kilo-Ohm zijn. En zo is je versterker ingesteld". "Tjonge", zei Pim. "Daar komt best nog wel wat bij kijken. Maar waarom zit die C1 er eigenlijk in?", vroeg hij. "Dat zal ik je vertellen. Als die condensator er niet in zou zitten, zou elke spanningsverandering op de basis een even grote spanningsverandering op de emitter veroorzaken. Daar zit altijd 0,7V tussen, maar de verandering is even groot. De stroomverandering die dat veroorzaakt over de emitterweerstand, veroorzaakt een even grote stroomverandering in de collectorweerstand. Omdat de collectorweerstand 5 keer zo groot is als de emitterweerstand, levert dat een 5 keer zo grote spanningsverandering over de weerstand op. De versterking is dan dus 5 keer", zei Opa. "Maar de versterking was toch 200?", vroeg Pim. "Jazeker, maar niet op deze manier. De condensator vormt een kortsluiting voor wisselspanning. Voor wat de wisselspanning betreft, is er dus geen emitterweerstand. Wat nu plaatsvindt, is stroomsturing. Een op de basis aangeboden wisselspanning veroorzaakt nu een verandering in de basisstroom doordat de emitter voor wisselstroom aan massa ligt. En de basisstroom wordt 200 keer versterkt. Nu versterkt de transistor dus wél die 200 keer. De laagste frequentie waarbij de versterking begint af te vallen, wordt bepaald door de verhouding van de emitterweerstand en de condensator, en wel volgens de formule

$$f = \frac{1}{2 * \pi * R_4 * C_1}$$

En daarmee is het ontwerp van het versterkertje compleet. Heb je het een beetje kunnen volgen?", vroeg Opa. "Ja, het is wel een heleboel informatie, maar ik snap het. Gaan we nu een zender bouwen?", vroeg Pim hoopvol. "Vandaag niet meer Pim", zei Opa. "Oefen eerst maar eens in het bouwen van schakelingetjes. Er liggen genoeg transistoren in mijn piephok. Zoek de datasheets maar op via internet en kijk of je er versterkertjes mee kunt maken. Zodra je daar wat meer ervaring mee hebt, gaan we een echte zender bouwen". Zo gezegd, zo gedaan. Pim dook in Opa's onderdelenvoorraad om eens lekker te knutselen met zijn nieuw verworven kennis.

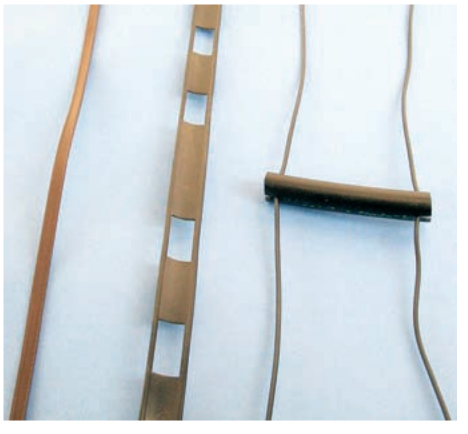


Opa Vonk

Weet Raad

De vraag van deze maand: **Ik heb in oudere amateurbladen gelezen dat oldtimers hun kippenladder in de was zetten. Waarom doen ze dat?**

Wat ik daarvan weet is dat amateurs die symmetrische voedingslijn gebruiken, dat doen om te voorkomen dat er water op het isolerende gedeelte blijft staan. Het helpt ook om het aankoeken van vuil te voorkomen. Of dat echt scheelt in de prestaties van de lijn, daar zijn de geleerden het niet over eens. Mogelijk reduceert het de verliezen een beetje, vooral als het regent. Mijn huidige voedingslijn (Ik gebruik een echte "kippenladder", in tegenstelling tot veel amateurs die gekocht lintlijn gebruiken, zie plaatje) heeft een grote af-



stand tussen de geleiders en maar weinig isolatiemateriaal ertussen, dus heb ik sowieso al minder verlies en heeft in de was zetten - of op een andere

manier waterafstotend maken, want dat is waar het om gaat - voor mij niet zoveel zin. De 450 Ohm voedingslijn die je ook op markten ziet (in het midden van het plaatje) ligt qua verlies tussen echte lintlijn (links) en een open kippenladder. Een andere mogelijkheid om dit soort verliezen tegen te gaan, wat wel wat arbeidsintensief is maar op zeker verschil maakt en je voedingslijn wat prestaties betreft meer in de richting van een echte kippenladder brengt, is het verwijderen van een deel van de isolatievlakken tussen de geleiders. Als je met een scherp mes een deel daarvan weg kan snijden zonder in het koper te hakken, dan heb je uiteindelijk minder oppervlak waar vuil op kan blijven zitten. Hoeveel verschil dat maakt is moeilijk in te schatten, maar het scheelt waarschijnlijk net zoveel als bij het in de was zetten, en wegsnijden hoef je niet met enige regelmaat te herhalen - in tegenstelling tot in de was zetten! Laat genoeg materiaal over om de draden uit elkaar te houden, maar haal de grote vlakken weg. Kan je net dat beetje schelen om die zeldzame DX te werken, HI.

Heb je ook een vraag voor Opa Vonk?

Mail je vragen naar opavonk@pi4raz.nl

Potmeters en schakelaars in de revisie

Henny Kuyper, PA3HK

Elke zendamateur loopt er vroeger of later een keer tegen aan: slecht schakelende contacten en krakende potmeters. Wat te doen, Kontakt 60 gebruiken, kontakten met een papiertje reinigen of de potmeter of schakeldek vervangen als je er niet bij kan komen?

Sinds ik mijn licentie heb gehaald, zo'n 34 jaar geleden, heb ik een Kenwood TS 430S in mijn bezit. De laatste jaren gebruikte ik hem niet zo vaak meer, de potmeters kraakten, na al die jaren was een hernieuwde afregeling van een aantal instellingen noodzakelijk en de schakelaar voor het geheugen sloeg zo nu en dan wel eens een geheugenplek over.



Een paar maanden geleden heb ik de transceiver weer eens helemaal onder handen genomen. In- en extern schoongemaakt, afgeregeld en de schakelaars en potmeters behandeld met Kontakt 60. In het begin werkte alles prima maar na verloop van een paar weken schakelde de schakelaar weer slecht en begonnen de potmeters weer te kraken.

Nu had ik al eens gehoord dat je absoluut geen contactspray op schakelaars en potmeters moest gebruiken, contactspray is maar een tijdelijke oplossing.



Eigenlijk wist ik dat ook wel, vroegere "reparaties" met contactspray in potmeters van ver-

sterkers hielden ook nooit lang stand maar ja wat moet je….. Een andere oplossing had ik ook niet en soms is een vervangende potmeter helemaal niet meer te krijgen. Een potmeter openmaken en de koolbaan licht "opschuren" met een stukje papier eindigt ook niet altijd in het gewenste resultaat. Het zal wel aan mij liggen maar bij mij breekt er altijd wel een lipje af met als gevolg dat de potmeter nooit meer stevig in elkaar zit en dat wat later de loper helemaal geen contact meer maakt met de koolbaan.

Ik had eigenlijk spijt van mijn behandeling met contactspray maar ja mijn schakeldekken waren nu eenmaal ingespoten met Kontakt 60 en hoe maak je dat weer ongedaan?

Opeens herinnerde ik mij dat ik in de garage nog een spuitbus remmenreiniger had staan. Dat is een sterk ontvettend spul wat snel van het behandelend oppervlak afloopt, geen residu achterlaat en daarna, op een plek waar het minder kwaad



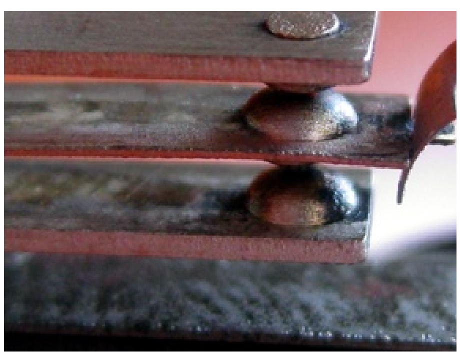
kan, heel snel verdampt.

Spuitbus gepakt en de schakelaar maar eens ingespoten, rondgedraaid en weer ingespoten. Wat schetst mijn verbazing…. Niet alleen de contactolie was verdwenen maar de schakelaar werkt weer als een trein, als nieuw….. Wat voor een magische werking heeft die remmenreiniger???

Omdat ik de schakelaar niet uit elkaar kon en wilde nemen heb ik een andere "vervuilde" schakelaar uit de junkbox genomen om eens te kijken wat er gebeurt met die remmenreiniger.



Zoals je op de foto ziet is deze schakelaar zwaar geoxideerd. Nadat je het inspuit met remmenreiniger gebeurt er op het eerste gezicht niets, de contacten blijven even smering maar na de schakelaar een paar keer geactiveerd te hebben is de overgangsweerstand weg.



Nadat ik met een met remmenreiniger bevochtigd kwastje over het oppervlak ging van de tongen en de contacten kon ik de oxidelaag zo wegpoetsen. Blijkbaar wordt de oxidehuid van het contact door de vloeistof opgelost, of losgeweekt van de zilverlaag en kan je hem door wrijving of een borsteltje er zo vanaf wrijven.

Ik heb het resultaat eens een paar weken aangezien maar de schakelaar bleef prima functioneren. Zou die remmenreiniger ook werken bij krakende potmeters?????

De RF regelaar op de TS 430 was er het ergs aan toe. Met grote sprongen regelde de potmeter de RG gain terug en op bepaalde standen was de instelling erg onstabiel. Een kleine opening gevonden waarin ik de vloeistof kon inspuiten, ingespoten, een aantal keren rondgedraaid en…… als nieuw. Geen enkele onvolkomenheid meer………

Ik gebruik de TS 430 alweer een tweetal weken. De potmeters kraken niet meer, de schakelaars blijven prima werken. De spuitbus remmenreiniger heeft zijn plek gevonden in de kast in de shack.

De remmenreiniger is te koop bij de Action voor een paar Euro. Veel goedkoper dan een busje Kontakt 60 en naar het zich laat aanzien veel effectiever. Heb jij ook last van krakende potmeters of slecht schakelende schakelaars, vertel mij eens over het resultaat van jouw schoonmaakactie.

Noodverlichting voor de shack (en de rest van het huis)

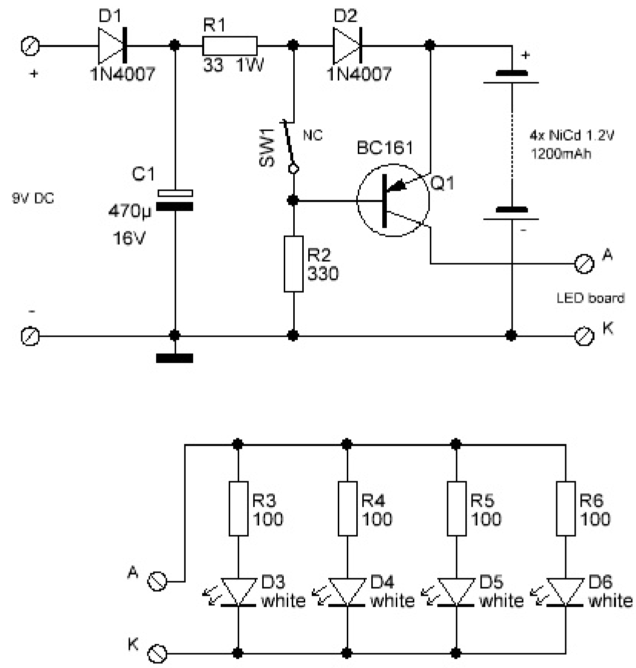
Hugo Welther, PA2HW

Afgelopen zondagavond was ik met de hobby bezig in de shack toen de aardlekschakelaar (officieel differentiaal schakelaar, de aarde lekt niet) plotseling uitsloeg. Het hele huis in het donker op de wasmachine na, maar die geeft geen licht, HI.

Mijn shack en hobbyruimte is op de zolder en de vloer is altijd bezaaid met spullen van de verschillende “projecten” die nog moeten worden afgemaakt. Dus was het vallen en opstaan naar beneden. Ook de trap naar beneden is een behoorlijke hindernis in het donker en de zaklantaarn ligt natuurlijk altijd in de meterkast of de batterijen zijn net leeg.

Na het aanzetten van de aardlek en het omhalen van de automaat waar de hele hobbyruimte op zit, ondertussen zachtjes prevelend “let there be light”, schoot mij in gedachte dat er iets simpels moet zijn om een lichtpuntje in huis te maken als de stroom uitvalt.

Na wat onderdelen uit de junkbox te hebben gehaald en basis opzet op papier gezet te hebben, ontstond het hiernaast afgebeelde schema.



Via een simpele DC adapter worden een viertal accu’s geladen. Ik had nog wat NiCd’s maar met de modernere varianten werkt het ook. Gebruik geen li-ion accu’s. die hebben een speciale laadregelaar nodig. Zie de filmpjes op YouTube wat er gebeurt als je een Li-ion verkeerd laadt.

De PNP transistor staat zolang de 9V van de adapter aanwezig is gesperd. Valt nu de netspanning en dus de uitgang van de 9V adapter weg gaat de transistor open en branden de LED’s.

SW1 is een testknopje waarmee je zo af en toe de werking van de noodverlichting kunt testen.

Het mooiste is natuurlijk de verlichting te plaatsen op plekken waar deze het meest noodzakelijk is: niet alleen in de shack, maar ook bij trappen zijn noodverlichtingen eigenlijk onmisbaar.